



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE QUÍMICA BACHARELADO



GIERLLAN WESLEY DA LUZ DIAS

**COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DO FRUTO CAQUI (*DIOSPYROS KAKI*) IN  
NATURA COMERCIALIZADO EM SÃO LUÍS-MA**

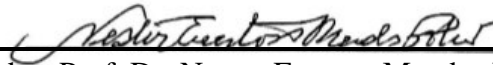
São Luís – MA  
2018

GIERLLAN WESLEY DA LUZ DIAS

---

Gierllan Wesley da Luz Dias

Aluno do Curso de Química Bacharelado



---

Orientador: Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho

**COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DO FRUTO CAQUI (*DIOSPYROS KAKI*) IN  
NATURA COMERCIALIZADO EM SÃO LUÍS-MA**

Monografia apresentada ao Curso de  
Química Bacharelado da Universidade  
Federal do Maranhão, para obtenção do  
grau de bacharel em Química.

Orientador: Prof. Dr.  
Nestor Everton Mendes Filho

São Luís – MA

2018

Dias, Gierllan Wesley da Luz.

**Composição nutricional do fruto caqui**, in natura comercializado em São Luís-MA/ Gierllan Wesley da Luz Dias – São Luís, 2018.

Impresso por computador (fotocópia).

**Orientador:** Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, curso de Química Bacharelado, 2018.

1. Fruto in natura – análises físico-químicas
2. Valor nutricional
3. Macronutrientes. I. Título.

**GIERLLAN WESLLEY DA LUZ DIAS**

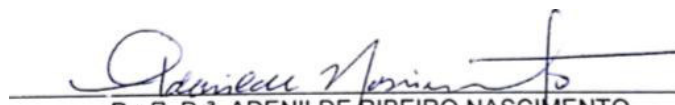
**COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DO FRUTO CAQUI (*DIOSPYROS KAKI*) IN NATURA  
COMERCIALIZADO EM SÃO LUÍS-MA**

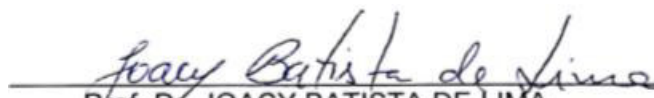
Monografia apresentada ao Curso de  
Química Bacharelado da Universidade  
Federal do Maranhão, para obtenção do  
grau de bacharel em Química.

**Aprovado em 13 de Dezembro de 2018**

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Dr. NESTOR EVERTON MENDES FILHO (Orientador)  
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

  
Prof.ª Dr.ª ADENILDE RIBEIRO NASCIMENTO  
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

  
Prof. Dr. JOACY BATISTA DE LIMA  
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Você pode ser o que quiser.  
(autor desconhecido)

**DEDICO**

A Deus por ter cuidado de mim, ontem, hoje e sempre.

A minha mãe querida Joana Maria da Luz, à qual devo tudo que sou, aos meus familiares e ao meu filho Jônatas.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer em primeiríssimo lugar ao meu Senhor Deus que sempre guiou os meus passos nessa longa jornada.

A minha querida mãe, Joana Maria da Luz, por seus ensinamentos e apoio irrestrito nas horas mais difíceis, onde sempre esteve ao meu lado, com uma palavra de carinho e incentivo, nunca me deixando desistir, muito obrigado mãe.

Ao meu amado filho, Jônatas Emanuel Chagas da Luz pela injeção de ânimo em minha vida, onde me trouxe alegrias e muitas felicidades, e me deu um sentido novo a minha vida.

A minha esposa, Jáfia Emannelle Chagas Ribeiro pela companhia e compreensão nas noites que passei a estudar. Por compreender meus estresses nos dias que antecederam provas e trabalhos.

A minha irmã, Gerlândia da Luz, por servir de inspiração e exemplo a ser seguido.

Ao meu amigo e compadre, Vangeles Rocha Pires um irmão que à vida me deu. O qual se parece muito comigo, cheio de brincadeiras, às quais nunca ofenderam um ao outro.

Ao meu amigo, Carlos André Bezerra que sem o mesmo não estaria concluindo meu curso, pois sempre esteve presente para qualquer dúvida minha.

A minha grande e querida amiga, Mayara Santos Leite que também não mediu esforços para me ajudar sempre que precisei, outra qualidade dela é que sempre achou graça em minhas piadas.

Ao meu amigo e também compadre, Wandarderson Raimundo Sousa Pereira, outro irmão que a vida me deu. Ao qual agradeço tudo que sempre fez por mim, me acolhendo num dos piores momentos da minha vida.

Ao meu amigão Flávio Martins Júnior, mais um irmão que a graduação me proporcionou, sempre alegre e de alto astral, nunca deixando as tristezas e as preocupações do dia a dia lhe tirassem o sorriso do rosto.

Aos meus professores em nome do meu orientador, Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho, por todos os seus ensinamentos e pelas lições que vou levar pra toda a vida.

**MUITO OBRIGADO A TODOS!**

## RESUMO

O caqui ou dióspiro é o fruto do caquizeiro ou diospireiro que é originário da China, uma árvore da família das Ebenaceae. O nome dióspiro (*Diospyros*) tem origem no grego, que significa alimento de Zeus, enquanto caqui vem do japonês *kaki*.

Existem diversas variedades, a mais conhecida no Brasil é a do caqui-chocolate, o qual possui uma cor alaranjada e no interior tem riscas cor de chocolate. É mais dura e resistente do que outras variedades. Tem poucas calorias (cerca de 80 por 100 g) e possui vitaminas A, B1, B2 e E, além de cálcio, ferro e proteínas. A fruta é uma fonte incrível de agentes antioxidantes, fibras alimentares e fitonutrientes como as vitaminas e minerais, responsáveis por tornarem o nosso corpo saudável e livre das enfermidades.

O caqui é muito cultivado na região sul do Brasil e no estado de São Paulo, particularmente em Itatiba, e em Mogi das Cruzes, conhecida como Terra do Caqui, pois o fruto dá-se bem em climas amenos e frios (subtropical e temperado). No Brasil, as primeiras variedades de caqui foram trazidas por imigrantes japoneses em 1916. O caqui é considerado uma fruta calórica, superando os valores encontrados para a maioria das frutas de consumo popular. Além disso, é uma fruta rica em fibras. Sua polpa é constituída basicamente de mucilagem e pectina, substâncias responsáveis pela aparência característica da fruta, apresentando em menor proporção, cálcio, ferro, proteínas e lipídios.

A metodologia utilizada nas amostras foi a do Instituto Adolfo Lutz, que priorizou seis parâmetros: Umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, carboidratos e valor calórico, levando em consideração aspectos físico-químicos. Os resultados foram comparados com três literaturas distintas: IBGE, 2011; TACO, 2008 e FRANCO, 2011. E pode-se concluir que as amostras em sua grande maioria estão em concordância com a literatura.

**Palavras-chave:** composição nutricional, caqui, macrocomponentes.



## ABSTRAT

The persimmon or persimmon is the fruit of the persimmon persimmon which originates in China, a tree of the Ebenacea family. The name Diospiros (Diospyros) originates in the Greek, which means food of Zeus, while Persimmon comes from Japanese kaki.

There are several varieties, the best known in Brazil is the persimmon-chocolate, which has an orange color and inside has chocolate-colored stripes. It is tougher and stronger than other varieties. It has few calories (about 80 per 100 g) and has vitamins A, B1, B2 and E, in addition to calcium, iron and protein.

Persimmon is widely cultivated in southern Brazil and in the state of São Paulo, particularly in Itatiba, and in Mogi das Cruzes, known as Terra do Caqui, because the fruit performs well in mild and cool climates (subtropical and temperate) . In Brazil, the first varieties of persimmon were brought by Japanese immigrants in 1916. Persimmon is considered a caloric fruit, surpassing the values found for most fruits of popular consumption. In addition, it is a fruit rich in fibers. Its pulp consists basically of mucilage and pectin, substances responsible for the characteristic appearance of the fruit, presenting to a lesser extent, calcium, iron, proteins and lipids.

The methodology used in the samples was that of the Adolfo Lutz Institute, which prioritized six parameters: Moisture, ash, lipids, proteins, carbohydrates and calorific value, taking into account physico-chemical aspects. The results were compared with three different literatures: IBGE, 2011; TACO, 2008 and FRANCO, 2011. And it can be concluded that the majority of samples are in agreement with the literature.

**Key words:** nutritional composition, persimmon, macrocomponents.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Fruta verde.....	15
<b>Figura 2</b> – Fruta madura.....	15
<b>Figura 3</b> – Caquizeiro carregado.....	17
<b>Figura 4</b> – Colheita manual.....	17
<b>Figura 5</b> – Caquis embalados.....	17
<b>Figura 6</b> – Aparelho analisador de amônia para determinação de nitrgênio total.....	19
<b>Figura 7</b> – Balança digital.....	19
<b>Figura 8</b> – Forno mufla.....	19
<b>Figura 9</b> – Estufa de secagem.....	20
<b>Figura 10</b> – Fluxograma da metodologia das análises realizadas no caqui.....	22
<b>Figura 11</b> – Teores de umidade em percentuais encontrados no caqui in natura.....	29
<b>Figura 12</b> - Teores de cinzas em percentuais encontrados no caqui in natura.....	30
<b>Figura 13</b> – Teores de lipídeos em (g/100g) encontrados no caqui in natura.....	31
<b>Figura 14</b> – Teores de proteínas em (g/100g) encontrados no caqui in natura.....	32
<b>Figura 15</b> – Teores de carboidratos em (g/100g) encontrados no caqui in natura.....	33
<b>Figura 16</b> – Teores de calorias em (kcal/100g) encontrados no caqui in natura.....	34

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Teores de umidade em (%) no fruto caqui in natura .....	29
<b>Tabela 2</b> - Teores de cinzas em (%) no fruto caqui in natura.....	30
<b>Tabela 3</b> – Teores de lipídeos em (g/100g) no fruto caqui in natura.....	31
<b>Tabela 4</b> - Teores de proteínas em (g/100g) no fruto caqui in natura.....	32
<b>Tabela 5</b> – Teores de carboidratos em (g/100g) no fruto caqui in natura.....	33
<b>Tabela 6</b> – Teores de calorias em (kcal/100g) no fruto caqui in natura.....	34
<b>Tabela 7</b> - Teores de todos os parâmetros em relação a literatura.....	35

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>15</b>
2.1. Aspectos botânicos do caqui.....	15
2.2. Clima e solo.....	16
2.3. Cultivo, armazenamento e comercialização.....	16
2.4. Benefícios do seu consumo.....	17
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
3.1. Objetivo Geral.....	18
3.2. Objetivos Específicos.....	18
<b>4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>18</b>
4.1. Coleta das amostras.....	18
4.2. Equipamentos e acessórios.....	18
4.2.1. Aparelho destilador de amônia para determinação de nitrogênio total.....	18
4.2.2. Balança analítica digital.....	19
4.2.3. Forno mufla.....	19
4.2.4. Estufa de secagem.....	20
4.3. Materiais e vidrarias.....	21
4.4. Reagentes e soluções.....	21
<b>5. METODOLOGIA DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....</b>	<b>22</b>
5.1. Fluxograma.....	22
5.2. Análises físico-químicas.....	23
5.3. Umidade.....	23
5.4. Cinzas.....	24
5.5. Lipídeos.....	24
5.6. Proteínas.....	25
5.7. Carboidratos.....	28
5.8. Valor Calórico.....	28
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
6.1. Umidade.....	29
6.2. Cinzas.....	30
6.3. Lipídeos.....	31
6.4. Proteínas.....	32
6.5. Carboidratos.....	33
6.6. Valor Calórico.....	34

<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>8. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O caquizeiro é uma espécie de folhas caducifólias, pertencente à família das Ebenaceae, cujas plantas são arbórea, rústica e de alta capacidade de adaptação. Foi introduzido no Brasil no final do século XIX, servindo de base para o desenvolvimento de novas variedades nacionais (Simão, 1971). Das variedades de caqui colocadas à disposição dos fruticultores, algumas são atualmente as mais indicadas para o cultivo em nível nacional, como Fuyu, Jirô e Fuyuhana.

Cultivado em algumas partes do globo, o caqui é uma fruta de origem asiática que tem ganhado o paladar do consumidor preocupado com a educação alimentar. Rica em vitamina C e E, reduz em até 90% danos causados aos tecidos celulares, previne o câncer e problemas cardiovasculares, além de agir como calmante devido a alta concentração de açúcar e frutose (NUTRICOOK, 2018). Fruta típica de regiões que possuem clima subtropical e temperado, no Brasil a maior parte da produção está concentrada nas regiões Sudeste e Sul. No Semiárido Brasileiro, a Embrapa iniciou em 2006 o cultivo de caqui em áreas experimentais, alcançando êxito no processo de adaptação da cultura ao clima árido (LOPES et al, 2014).

Neste trabalho serão realizados experimentos para analisar os parâmetros físico-químicos do fruto caqui comercializado na cidade de São Luís-MA. São eles: Umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos e valor calórico, de acordo com as metodologias propostas pelos métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008), e seus resultados serão comparados com a literatura pesquisada.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Aspectos Botânicos do Caqui

O caquizeiro (*Diospyros kaki* L.) é originário da Ásia, onde é cultivado há séculos, principalmente na China e no Japão, hoje em dia o seu cultivo é feito em várias partes do mundo de clima temperado e subtropical, uma vez que a planta se desenvolve em regiões mais amenas. O crescimento do caquizeiro ocorre de forma lenta se comparada com outras plantas, assim, a primeira colheita dos frutos geralmente ocorre no 3º ano após o plantio.

No Brasil, é encontrado principalmente nas regiões Sul e Sudeste, prevalecendo nos estados de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e nas regiões do Sul de Minas Gerais.

Indiscutivelmente, a rusticidade da cultura, sua capacidade de adaptação a diversas condições e sua época de produção podem facilitar o cultivo em muitas regiões, tanto na forma convencional como orgânica, favorecendo a ampliação da produção e o atendimento de nichos de mercado onde o produto é bem valorizado.

A cor da casca varia em tons de vermelho e amarelo, e sua polpa é geralmente amarelada, mas pode também variar, em função da presença ou não de sementes. O caqui verde é rico em uma substância chamada de tanino, que torna o fruto amargo e adstringente (sensação de prender a língua). Fruto maduro não apresenta acidez e, é rico em amido, açúcares, sais minerais e vitamina A, B1, B2 e C.

Os caquis podem ser divididos em três tipos: taninoso (Sibugaki), doce ou não-taninoso (Amagaki) e variável. O caqui taninoso representa o grupo de caquis que possuem a polpa sempre taninosa (amarga) e de cor amarelada, quer os frutos apresentem sementes ou não. O caqui doce compreende os caquis que têm a polpa não taninosa e amarelada, tenham os frutos sementes ou não. Já o caqui variável, inclui as variedades de polpa taninosa e de cor amarelada, quando sem semente e, não taninosa, parcial ou totalmente, quando apresentam uma ou mais sementes. Além do consumo natural, o caqui é utilizado para o preparo de caqui-passas e na elaboração de vinagre. As figuras 1 e 2 mostram o fruto no estado verde e no estado maduro.

Figura 1: Fruta verde



Figura 2: Fruta madura



Fonte: EMBRAPA

## 2.2 Clima e solo

O caquizeiro é uma fruteira tipicamente subtropical, capaz de adaptar-se muito bem a diversas condições de clima e solo, apesar do hábito caducifólio característico das espécies de clima temperado (Martins e Pereira, 1989). Por esse motivo, ele pode ser cultivado em regiões frias, onde a videira desenvolve-se bem; em regiões de clima mais ameno, onde os citros e a figueira adaptam-se melhor; e em regiões de clima tropical, em altitudes superiores a 600m (Penteado, 1986). Essa capacidade de adaptação permitiu sua distribuição para todos os estados das Regiões Sul e Sudeste. Muitos fatores contribuíram para a expansão da cultura e desenvolvimento do mercado nos principais estados produtores. Matos (2003) destacam o pouco uso de agrotóxicos, a resistência ao transporte e o ótimo sabor da fruta, enquanto Danielli et al. (2002) salientam que se trata de uma espécie altamente produtiva e rústica, cujo ciclo de produção complementa-se com os de outras espécies frutíferas de clima temperado. Camargo Filho et al., (2003) também ressaltam a vantagem de colocação da fruta no mercado no outono, período em que a oferta de frutas é pequena.

## 2.3. Cultivo, armazenamento e comercialização.

O caquizeiro (*Diospyrus kaki*, L.), é uma cultura frutífera que possui elevada importância econômica no Brasil. É cultivado nas regiões Sul e Sudeste, onde ocorrem condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento. O Estado de São Paulo é o maior produtor (2.313 ha), seguido pelo Rio Grande do Sul (594 ha) e Rio de Janeiro com 483 ha cultivados (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1991). Os frutos apresentam boa aceitação no mercado, excelente sabor, aparência e qualidade nutricional.

A primeira colheita dos caquis geralmente ocorre no terceiro ano após o plantio. O período de produção de caqui no Brasil acontece entre os meses de fevereiro a julho, com pico nos meses de abril e maio. A produção do fruto se destina principalmente ao consumo da fruta fresca.

A ampliação do período de oferta, por meio da antecipação ou atraso da colheita ou armazenamento em câmaras refrigeradas, é outro fator que pode contribuir muito para o aumento do consumo, agregação de valor e elevação da rentabilidade, pois o caqui, a exemplo da maioria das frutas comercializadas no Brasil, nos meses de maior oferta, abril e maio, apresenta preços médios que caem aos menores níveis. A cultura do caquizeiro também tem demonstrado grandes possibilidades de produção em condição semiárida tropical. Pesquisas recentes conduzidas no Vale do São Francisco têm demonstrado que as variedades Rama Forte e Guiombo apresentaram grande potencial de produção. As referidas variedades são as mais comercializadas no Sudeste do país, que é principal região consumidora da referida fruta. Avaliações realizadas em uma coleção de variedades têm demonstrado que as plantas estão respondendo satisfatoriamente às práticas de manejo que estão sendo testadas. O caqui é uma fruta de clima temperado, produzida tradicionalmente nas regiões Sudeste e Sul do país, nos meses de fevereiro a junho. A partir do mês de outubro, a referida fruta é importada da



Espanha e Israel, chegando ao consumidor por preços até seis vezes maiores do que os praticados com a fruta nacional. Aproveitando as condições climáticas dos perímetros irrigados do semiárido brasileiro, pretende-se desenvolver um sistema de manejo que permita produzir a referida fruta no período de entressafra, conseguindo-se melhores preços no mercado. Pretende-se desenvolver um sistema de manejo que possibilite a produção de caquis a partir do mês de agosto, de forma a cobrir a janela de mercado existente, (EMBRAPA). As figuras 3, 4 e 5 mostram uma sequência do fruto na árvore, na colheita manual e na embalagem para comercialização.

Figura 3: Caquizeiro carregado



Figura 4: Colheita manual



Figura 5: Caquis embalados



Fonte: EMPRABA

## 2.4 Benefícios do seu consumo

Pesquisadores divulgaram que além de todas as propriedades presentes no caqui, ele também contém antioxidantes, o que torna a fruta uma poderosa arma contra os radicais livres. Assim, consumindo a fruta é possível prevenir doenças como diabetes, aterosclerose e inclusive o câncer, pois estas enfermidades estão ligadas à presença de radicais livres no organismo.

Sob o ponto de vista nutricional, o caqui é de alta digestibilidade e, por ser rico em vitaminas A, C e sais minerais, além de apresentar elevado teor de potássio, assemelha-se à banana. Além disso, pesquisas evidenciam efeito benéfico no controle dos níveis de colesterol (GORINSTEIN et al., 1999).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Avaliar os parâmetros físico-químicos do fruto caqui in natura comercializado na cidade de São Luís-MA.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

Realizar análises físico-químicas de macrocomponentes (umidade, cinzas, proteínas e lipídios) na amostra do caqui in natura.

Determinar por cálculos os parâmetros de carboidratos e calorias no referido fruto in natura.

### **4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A metodologia constou na coleta do fruto de caqui in natura em um supermercado situado na cidade de São Luís do Maranhão e posterior trabalho em laboratório.

#### **4.1. Coleta da amostra**

Foi coletado o fruto caqui comercializado em um supermercado de São Luís – MA, sendo transportado para o Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão (PCQA/UFMA), passando por análises de parâmetros específicos para cada amostra.

#### **4.2. Equipamentos e acessórios**

Para realização das análises físico-químicas foram necessários os seguintes equipamentos:

##### **4.2.1. Aparelho destilador de amônia para determinação de nitrogênio total**

Equipamento aplicável em destilações de nitrogênio total e amoniacal pelo princípio Kjeldahl. Destilação por arraste de vapor (figura 6), o que garante rapidez nas determinações individuais, é composto de um conjunto para digestão, outro para destilação, um cartucho de extração, um erlenmeyer e uma bureta.

Figura 6: Aparelho analisador de amônia para determinação de nitrogênio total.



Fonte: Aparelho do laboratório

#### 4.2.2. Balança Analítica

As amostras foram pesadas em uma balança digital marca BEL – Engineering. (figura 7).

Figura 7: Balança digital



Fonte: Aparelho do laboratório

#### 4.2.3. Forno Mufla

É um forno elétrico, utilizado para incineração e calcinação de amostras. (figura 8)

Figura 8: Forno mufla.



Fonte: Aparelho do laboratório

#### 4.2.4 Estufa de secagem

Estufa de secagem (figura 9), utilizada para secar as amostras, foi um aparelho de marca FANEM, modelo 315 – SE, com termostato para variação de temperatura entre 0° a 110°C.

Figura 9: Estufa de secagem.



Fonte: Aparelho do laboratório

### 4.3. Materiais e Vidrarias

Foram utilizados os seguintes materiais e vidrarias.

- » Cápsulas e cadinhos de porcelana;
- » Dissecadores;
- » Erlenmeyers;
- » Buretas;
- » Béqueres;
- » Bastões de vidro;
- » Balões de fundo;
- » Chapa aquecedora;
- » Papel para pesagem (isento de nitrogênio);
- » Pêra de sucção;
- » Pinça (tesoura);
- » Espátula;
- » Pipetas volumétricas e graduadas;
- » Pissetas;
- » Mangueiras de borracha;
- » Provetas;
- » Luvas;
- » Cartucho de celulose;
- » Suporte universal;
- » Tubos de ensaio;
- » Suporte para tubos de ensaio.

### 4.4 Reagentes e Soluções

Entre reagentes e soluções que foram utilizadas

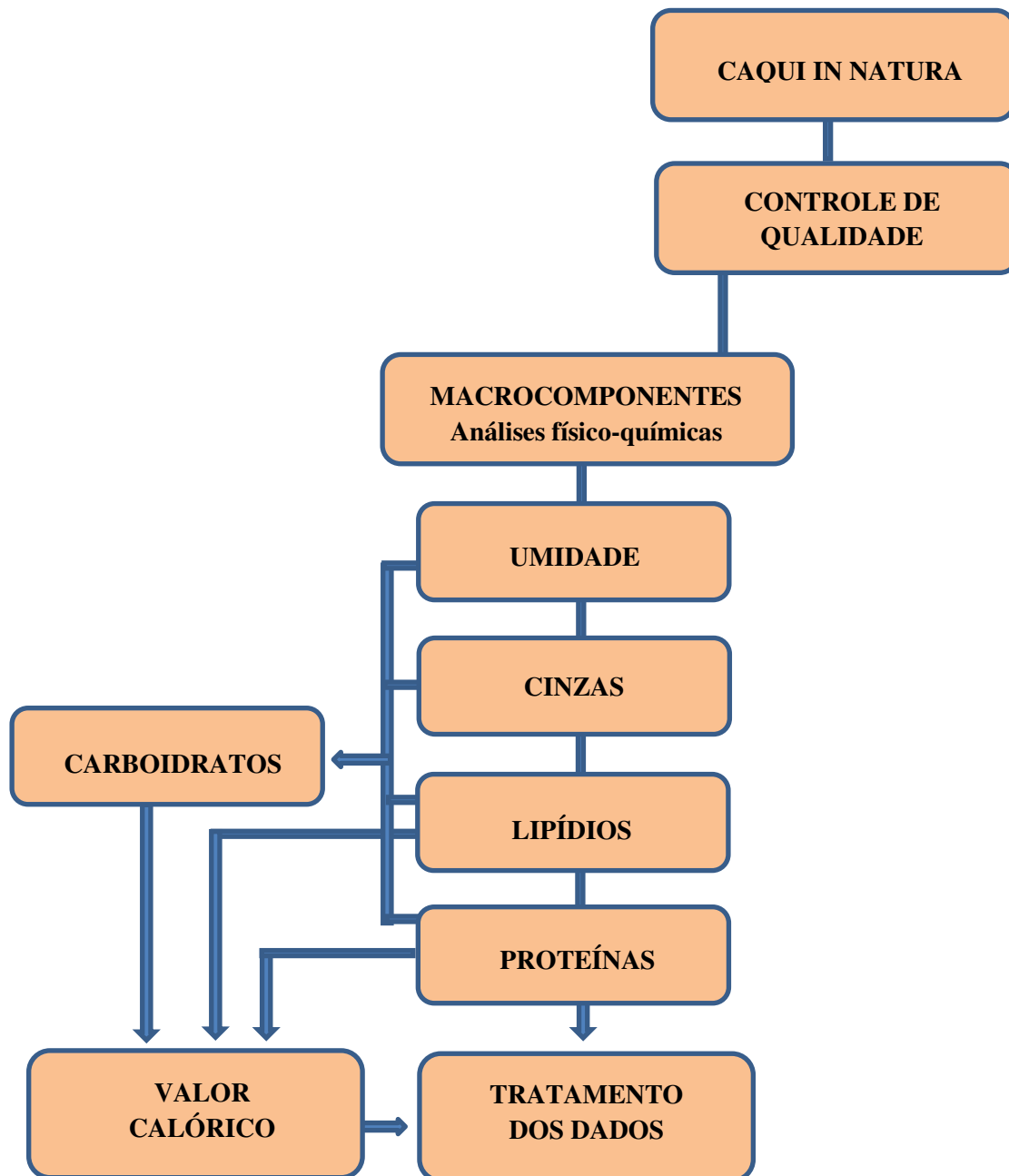
- » Ácido sulfúrico concentrado ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ );
- » Ácido clorídrico concentrado (HCl P.A.);
- » Hidróxido de amônio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ );
- » Solução de ácido sulfúrico 2N ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ );
- » Solução de hidróxido de sódio a 40% (NaOH);
- » Solução de hidróxido de sódio  $0,02 \text{ mol L}^{-1}$  (NaOH);
- » Solução de ácido clorídrico  $0,02 \text{ mol L}^{-1}$
- » Indicador vermelho de metila a 1%.

## 5. METODOLOGIA DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

### 5.1. Fluxograma das Análises

O fluxograma abaixo demonstra os parâmetros que foram analisados nas amostras de caqui in natura comercializado na cidade de São Luís – MA, que entraram nesta pesquisa para controle de qualidade.

Figura 10: Fluxograma apresentando a metodologia das análises realizadas no caqui.



## 5.2. Análises físico-químicas

Nas análises físico-químicas do fruto do caqui in natura em estudo determinaram-se os teores dos macrocomponentes (umidade, cinzas, lipídeos, proteínas), carboidratos e o valor energético, de acordo com as metodologias propostas pelos métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

## 5.3. Umidade

Este parâmetro corresponde à perda de peso pelo produto quando aquecido em condições na qual a água é removida.

Na determinação de umidade pesou-se 5 gramas da amostra em cápsulas de porcelana (previamente aquecidas em estufa a 105°C, por uma hora, resfriadas em dessecador até temperatura ambiente e tarada). Aqueceu-se em estufa a 105°C por quatro horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente, pesou-se, obtendo-se então, a massa da amostra ausente de umidade.

$$\% \text{ Umidade a } 105^{\circ}\text{C} = \frac{100 \times N}{m} \quad \text{(Equação I)}$$

Onde:

N = perda de peso em gramas da amostra;

m = massa da amostra em gramas

#### 5.4. Cinzas

As cinzas é um parâmetro químico correspondente ao resíduo mineral fixo. Esse parâmetro é também conhecido como minerais totais. São nomes dados ao resíduo por aquecimento em temperatura próxima a 550 – 600°C.

Na determinação de cinzas, pesou-se 5 gramas da amostra em cadinhos de porcelana previamente aquecidos em forno mufla ( figura 8) a 600°C por uma hora, resfriados em dessecador até a temperatura ambiente. Incinerou-se a 600°C em forno mufla durante quatro horas, resfriou-se a temperatura ambiente em dessecador e pesou-se. Esse processo também é conhecido como carbonização.

$$\% \text{ Cinzas a } 600^{\circ}\text{C} = \frac{100 \times N}{m} \quad \text{(Equação II)}$$

Onde:

N = massa em gramas de cinzas;

m = massa da amostra em gramas

#### 5.5. Lipídeos

A determinação de lipídeos em alimentos é feita, na maioria dos casos, pela extração com solventes (éter de petróleo, hexano, etc.), seguida por evaporação do solvente empregado.

A determinação de lipídeos em amostras sólidas foi feito da seguinte maneira: pesou-se 3 gramas da amostra em um cartucho apropriado para esse tipo de análise pertencente ao aparelho de extração Soxhlet, com o auxílio de um pedaço de algodão desengordurado, cobriu-se o cartucho. Extraiu-se em aparelho de Soxhlet, o qual é composto pelo cartucho, contendo a amostra, acoplado em condensadores que por sua vez se acoplam a um balão volumétrico (previamente aquecido por uma hora em estufa a 105°C, resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e tarado) com hexano, por cinco horas. Evaporou-se o solvente e colocou-se o balão com resíduo em estufa a 105°C para evaporar o solvente restante. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesou-se.



$$\% \text{ Lipídeos a } 105^{\circ}\text{C} = \frac{100 \times N}{m} \quad \text{(Equação III)}$$

Onde:

N = massa em gramas de lipídeo; (Pbd – Pbs)

Pbd = peso do balão após a destilação;

Pbs = peso do balão seco;

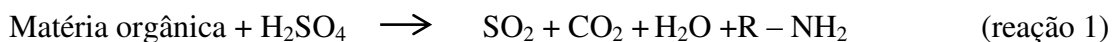
m = massa da amostra em gramas.

## 5.6. Proteínas

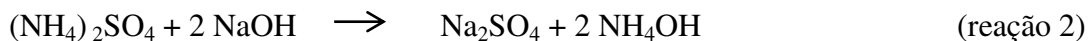
A determinação de proteínas baseia-se na determinação de nitrogênio total, geralmente feita pelo processo de digestão de Kjeldahl. A matéria orgânica é decomposta e o nitrogênio existente é finalmente transformado em amônio. Sendo o conteúdo do nitrogênio nas diferentes proteínas aproximadamente 16%, introduz-se o fator 5,75 (fator de conversão para proteína vegetal) que vai transformar o número de grama(s) de nitrogênio encontrado em número de grama(s) de protídeo.

Neste método, por meio de uma digestão ácida, o nitrogênio da amostra é transformado em sulfato de amônio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , o qual é posteriormente separado por destilação na forma de hidróxido de amônio  $(\text{NH}_4\text{OH})$  e finalmente determinado pela titulação. O método é basicamente dividido em três etapas:

**Digestão** – o nitrogênio orgânico foi transformado em amônio, e os componentes orgânicos são convertidos em  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  e outros compostos.



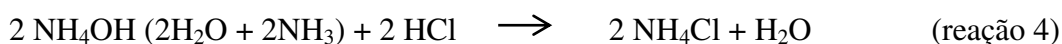
**Destilação** – pode ser feita por aquecimento direto ou por arraste a vapor, sendo preferível este último. O sulfato de amônio é tratado com hidróxido de sódio (NaOH) a 40%, em excesso, e ocorre a liberação do gás amônio  $(\text{NH}_3\text{OH})$ , conforme reação a seguir:



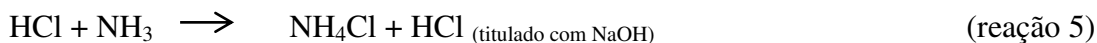
A base volátil se decompõe em  $\text{NH}_3$  e  $\text{H}_2\text{O}$  (recebido no erlenmeyer)



Ao se adicionar o NaOH, usa-se algumas gotas de fenolftaleína, no destilado, para garantir um ligeiro excesso de base. O gás  $\text{NH}_3$  desprendido é então recebido em um erlenmeyer contendo ácido clorídrico ( $\text{HCl} - 0,02 \text{ mol/L}$ ) acrescentando-se o indicador misto de Patterson que, no início, era da cor rosa, adquirindo a cor verde à medida que se vai formando o  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .



**Titulação** – É a última fase onde o excesso de  $\text{HCl}$  é titulado com solução padrão de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH} - 0,02 \text{ mol/L}$ ) com fator conhecido até a viragem do indicador (titulação por retorno).



Na determinação de proteína, pesou-se aproximadamente 0,1 grama da amostra. Transferiu-se para um tudo de Kjeldahl, adicionou-se 2 mL de ácido sulfúrico concentrado. Adicionou-se 1 g de uma mistura catalítica ( $\text{K}_2\text{SO}_4$  e Se, numa proporção 2:1). Aqueceu-se a  $360^\circ\text{C}$  por 2 horas, até a solução se tornar clara e em seguida esfriou-se. Adicionou-se com cuidado 2 mL de água destilada, acrescentando algumas gotas do indicador fenolftaleína 1%. Adaptou-se o tubo ao conjunto de destilação, mergulhou-se a extremidade afilada ao condensador em 20 mL de ácido clorídrico ( $0,02 \text{ mol/L}$ ), contidos em erlenmeyer de 250 mL, juntamente com 5 gotas de vermelho de metila 1% e 1 gota de azul de metileno 1% (indicador misto de Patterson).

Adicionou-se ao tubo, por meio de um funil com torneira, um excesso (15mL) de solução de hidróxido de sódio (40%). Aqueceu-se até a ebulição e destilou-se por 4 minutos. Titulou-se o excesso de ácido clorídrico ( $0,02 \text{ mol/L}$ ) com solução de hidróxido de sódio ( $0,02 \text{ mol/L}$ ).

$$\% \text{ Nitrogênio total} = \frac{V \times 0,028}{m} \quad \text{(Equação IV)}$$

Onde:

V = diferença entre o volume de ácido clorídrico (0,02 mol/L), adicionado (multiplicado pelo fator de padronização do ácido clorídrico) e o volume de hidróxido de sódio (0,02 mol/L) gastos na titulação da amostra em mL (multiplicado pelo fator de padronização da solução de hidróxido de sódio).

0,028 = miliequivalente grama do nitrogênio multiplicado pela concentração.

m = massa da amostra em gramas.

$$\% \text{ Proteína} = \% \text{ N} \times 5,75 \quad \text{(Equação V)}$$

Onde:

5,75 = fator de conversão para proteína vegetal.

## 5.7. Carboidratos

São fontes de energia dos organismos vivos, que proporcionam o combustível necessário para os movimentos, e são compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio, na mesma proporção de água.

A partir dos carboidratos, e com adsorção de outros compostos presentes no solo ou no ar (nitrogênio) formam-se as gorduras e as proteínas.

A determinação de teor de carboidratos é feita pela diferença do valor 100 (cem) subtraído do somatório dos valores já obtidos de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas.

A equação abaixo expressa o cálculo para o teor de carboidratos em percentagem.

$$\% \text{ Carboidrato} = 100 - (\text{umidade} + \text{cinzas} + \text{lipídeos} + \text{proteínas}) \quad \text{(Equação VI)}$$

## 5.8. Valor Calórico

O valor energético ou valor calórico revela o teor calórico dos alimentos. A necessidade calórica diária varia de pessoa para pessoa e dependem do sexo, idade e atividade física de cada um.

A determinação do valor energético foi realizada através dos resultados obtidos pelos teores de Proteínas(P), Lipídeos(L) e Carboidratos(C).

$$\text{Valor energético (kcal/100g)} = (P \times 4) + (L \times 9) + (C \times 4) \quad \text{(Equação VII)}$$

Onde:

P = valor da proteína (%);

L = valor de lipídeo (%);

C = valor de carboidratos (%);

4 = fator de conversão em Kcal determinado em bomba calorimétrica para proteínas e carboidratos;

9 = fator de conversão em Kcal determinado em bomba calorimétrica para lipídeos.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises de parâmetros físico-químicos e químicos no fruto caqui in natura estão discutidos neste item obedecendo às sequências: umidade (%), cinzas (%), lipídeos (g/100g), proteínas (g/100g), carboidratos (g/100g) e valor energético (kcal/100g).

### 6.1. Umidade

A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, podendo afetar a estocagem, a embalagem e o processamento. O conteúdo da umidade varia de um alimento para o outro e no caso das frutas, a faixa de umidade em percentual se encontra entre 65 e 95 % segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008). A Tabela 1 mostra os valores dos parâmetros de umidade do fruto caqui e compara com dados encontrados na literatura para o mesmo parâmetro.

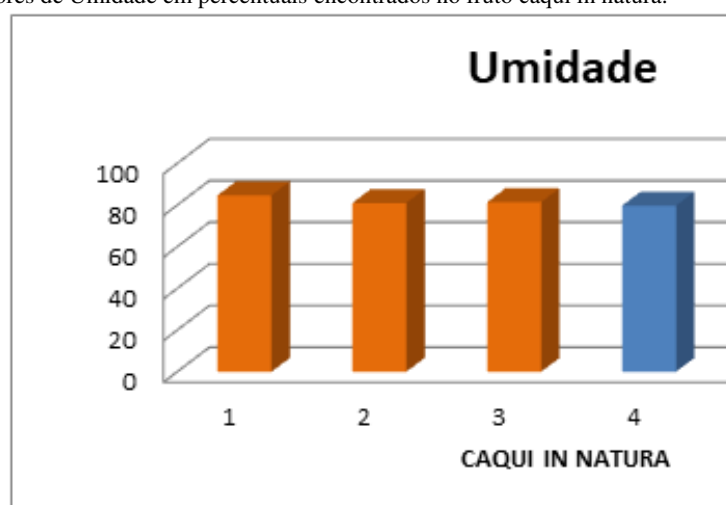
Tabela 1: Teores de umidade (%) no fruto caqui in natura comercializado na cidade de São Luís.

Amostras	Resultados de Umidade (%) nas amostras	Dados da literatura para fruto do caqui in natura de outras variedades em percentuais (%)		
		TACO, 2011, Fruto cru	FRANCO, 2008, Fruto cru	IBGE, 2011, Fruto cru
Caqui Fuyu	ams 1 = 84,73 ams 2 = 81,04 ams 3 = 81,42	Caqui chocolate 79,70	ND	ND

ND = Não determinado    ams = amostra

Os percentuais de umidade nas 3 amostras do fruto em estudo estão maiores que os resultados encontrados na literatura.

Figura 11: Teores de Umidade em percentuais encontrados no fruto caqui in natura.



■ Amostras do estudo (%)    ■ TACO

## 6.2. Cinzas

Os teores de cinzas (resíduos minerais fixo) representam os teores de sais minerais existentes na amostra. O instituto Adolfo Lutz (2008) adota uma faixa de valores percentuais de cinzas em frutas frescas entre 0,30 a 2,10 %. A tabela abaixo mostra os valores das amostras analisadas e os resultados da literatura pesquisada.

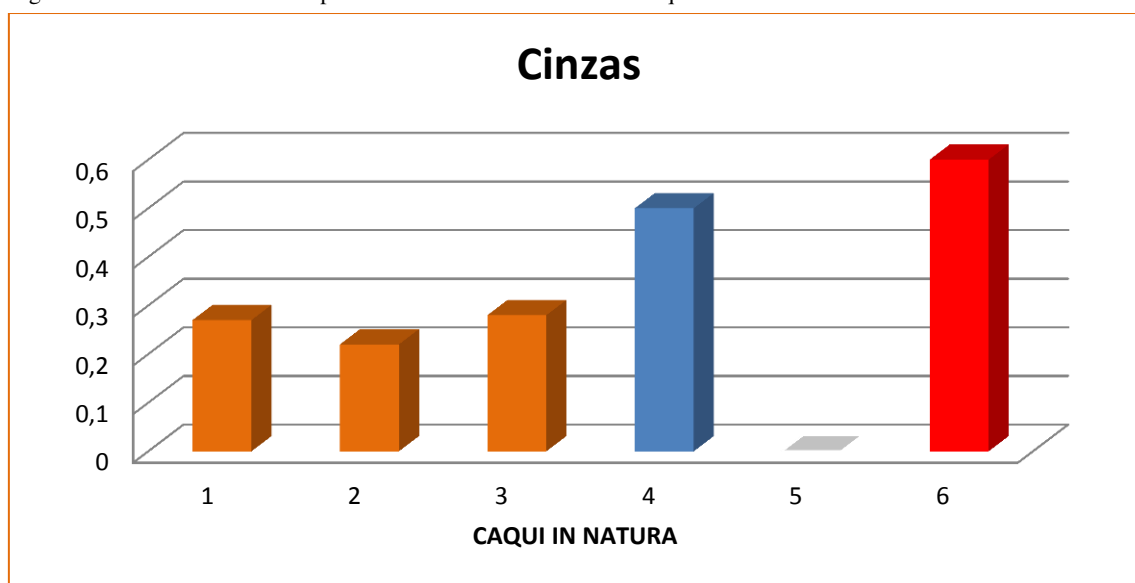
Tabela 2: Teores de Cinzas (%) no fruto caqui in natura comercializado na cidade de São Luís.

Amostras	Resultados de Cinzas (%) nas amostras	Dados da literatura para fruto do caqui in natura de outras variedades em percentuais (%)		
		TACO, 2011, Fruto cru	FRANCO, 2008, Fruto cru	IBGE, 2011, Fruto cru
Caqui Fuyu	ams 1 = 0,27 ams 2 = 0,22 ams 3 = 0,28	Caqui chocolate 0,50	ND	0,60

ND = Não determinado    ams = amostra

Para os teores de cinzas verificou-se que os resultados das amostras em estudo deram abaixo do limite mínimo da literatura, mas não como uma diferença muito grande.

Figura 12: Teores de Cinzas em percentuais encontrados no fruto caqui in natura.



■ Amostras do estudo (%)   ■ TACO   ■ IBGE

### 6.3. Lipídeos

Os lipídeos são substâncias insolúveis em água, mas solúveis em benzeno, álcool, hexano, clorofórmio, éter e outros solventes orgânicos que são chamados de extratores.

Os alimentos com maior teor de gorduras possuem valores energéticos mais elevados, porque as gorduras fornecem 2,25 vezes mais energia que os carboidratos e as proteínas. Nas frutas os teores de lipídeos são sempre mais baixos do que outros componentes como carboidratos e as proteínas, com exceção do abacate, onde são encontrados até 16 gramas por 100 gramas. A tabela abaixo mostra os teores de lipídeos na amostra de estudo.

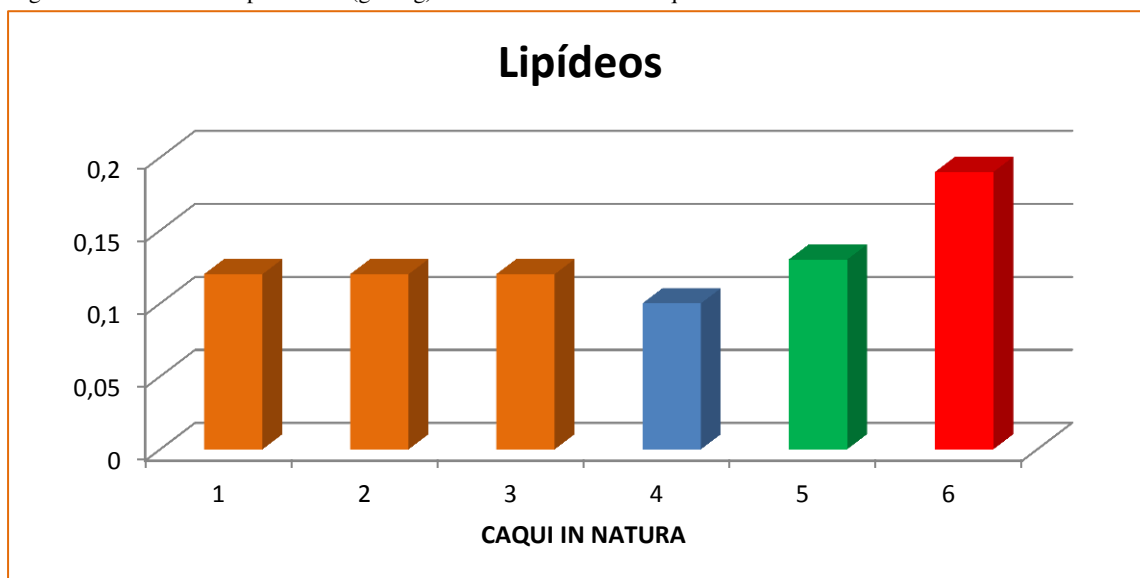
Tabela 3. Teores de lipídeos (g/100g) no fruto caqui comercializado em São Luís-MA.

Amostras	Resultados de Lipídeos(g/100g) nas amostras	Dados da literatura para fruto do caqui in natura de outras variedades em g/100g		
		TACO, 2011, Fruto cru	FRANCO, 2008, Fruto cru	IBGE, 2011, Fruto cru
Caqui Fuyu	ams 1 = 0,12 ams 2 = 0,12 ams 3 = 0,12	Caqui chocolate 0,10	0,13	0,19

ND = Não determinado    ams = amostra

Os resultados das análises de lipídeo no fruto de caqui in natura deram mais alto que as referências da tabela TACO e mais baixas que as tabelas FRANCO e IBGE, onde a maior diferença foi vista na tabela IBGE.

Figura 13 – Teores de Lipídeos em (g/100g) encontrados no fruto caqui in natura.



■ Amostras do estudo g/100g   ■ TACO   ■ FRANCO   ■ IBGE

## 6.4. Proteínas

As proteínas são substâncias orgânicas importantes encontradas em todas as células vivas, animais e vegetais, e fundamentais na estrutura, funcionamento e reprodução de todas as células.

Nas frutas, os teores de proteínas são quase sempre mais baixos que os teores de outros componentes como os carboidratos e fibras e levemente mais altos que os teores de lipídeos, portanto, contribuindo também para os níveis energéticos ao lado dos carboidratos.

A tabela abaixo mostra os teores de proteínas nas amostras de caqui in natura e compara com a literatura.

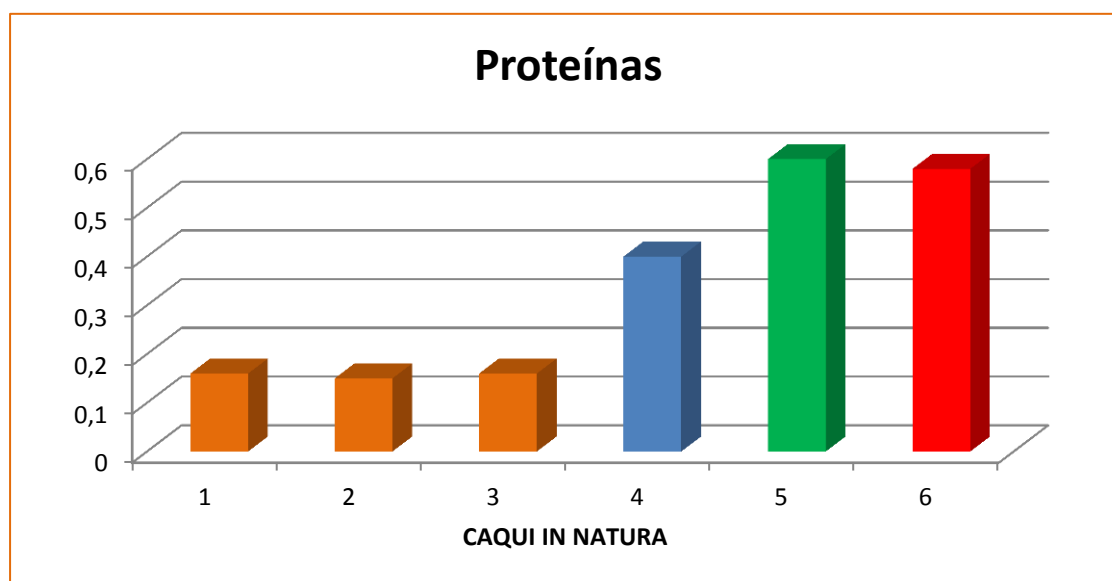
Tabela 4 – Teores de proteínas (g/100g) no fruto do caqui in natura comercializado na cidade de São Luís-MA.

Amostras	Resultados de proteínas(g/100g) nas amostras	Dados da literatura para fruto do caqui in natura de outras variedades em g/100g		
		TACO, 2011, Fruto cru	FRANCO, 2008, Fruto cru	IBGE, 2011, Fruto cru
Caqui Fuyu	ams 1 = 0,16 ams 2 = 0,15 ams 3 = 0,16	Caqui chocolate 0,40	0,60	0,58

ND = Não determinado    ams = amostra

Todos os teores de proteína das amostras em estudo deram abaixo dos teores da literatura (TACO, FRANCO e IBGE). E com uma consideram diferença. O que mais se aproximou foi com a tabela do TACO, já as outras duas tabelas tiveram resultados bem parecidos entre si.

Figura 14 – Teores de Proteínas em (g/100g) encontrados no fruto caqui in natura.



■ Amostras do estudo g/100g   ■ TACO   ■ FRANCO   ■ IBGE



## 6.5. Carboidratos

Os carboidratos são fontes de energia dos organismos vivos, constituindo-se no combustível necessário para os movimentos e são compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio na mesma proporção de água. Os carboidratos foram obtidos por diferença entre 100 e o somatório dos outros percentuais de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas. A tabela abaixo mostra os teores de carboidratos em g/100g no fruto caqui em estudo.

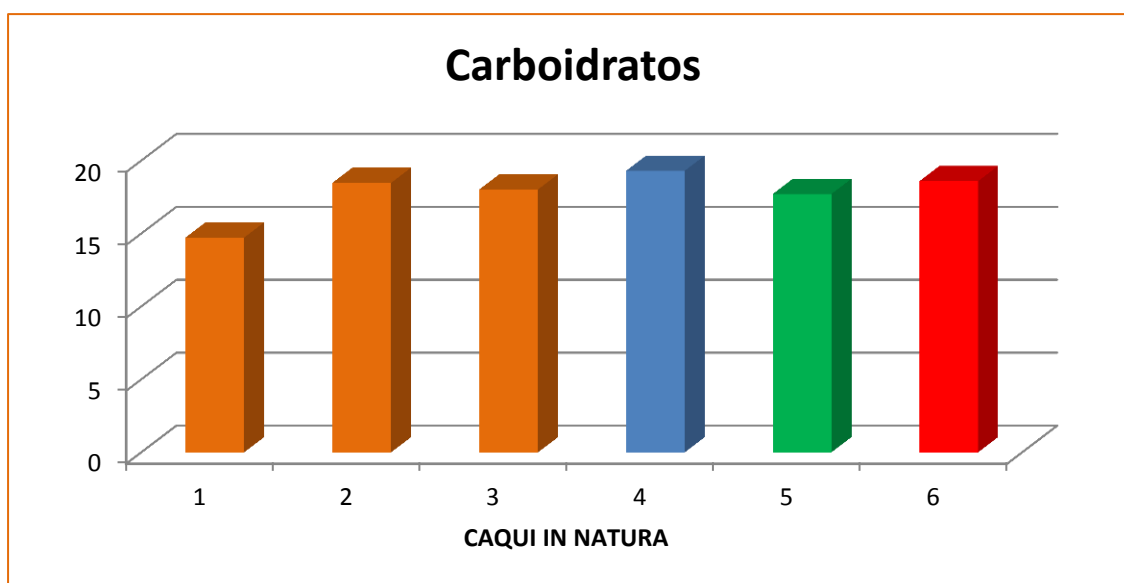
Tabela 5 – Teores de carboidratos (g/100g) no fruto do caqui in natura comercializado na cidade de São Luís-MA.

Amostras	Resultados de carboidratos(g/100g) nas amostras	Dados da literatura para fruto do caqui in natura de outras variedades em g/100g		
		TACO, 2011, Fruto cru	FRANCO, 2008, Fruto cru	IBGE, 2011, Fruto cru
Caqui Fuyu	ams 1 = 14,72 ams 2 = 18,47 ams 3 = 18,02	Caqui chocolate 19,30	17,71	18,59

ND = Não determinado    ams = amostra

Os teores de carboidratos são dependentes dos teores de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas. Nas amostras em estudo somente a amostra 1 deu uma leve diferença em relação as amostras 2 e 3. Em comparação com os resultados da literatura, as amostras 2 e 3 não deram uma diferença muito grande.

Figura 15 – Teores de Carboidratos em (g/100g) encontrados no fruto caqui in natura.



■ Amostras do estudo g/100g   ■ TACO   ■ FRANCO   ■ IBGE

## 6.6. Valor calórico

O valor energético (calorias ou valor calórico) em um alimento determina a quantidade de calorias que é ingerida por grama de alimento consumido.

O parâmetro é calculado considerando-se os fatores de conversão de 4 kcal/g de proteínas, 4 kcal/g de carboidratos e 9 kcal/g de lipídeos, conforme MERRIL & WATT, 1973.

A tabela abaixo mostra os teores de calorias encontradas nas amostras em estudo.

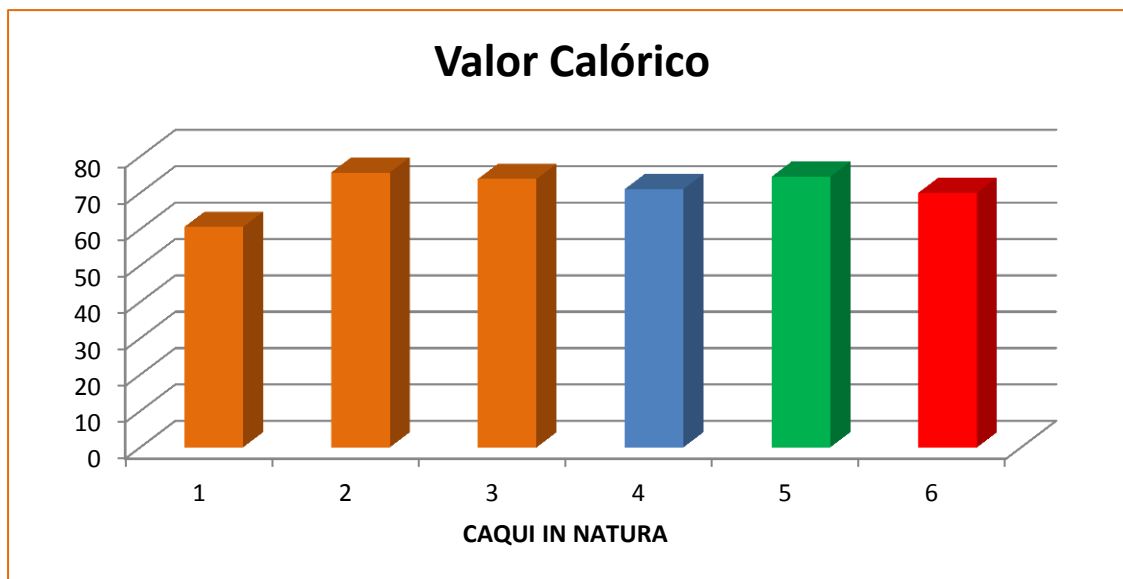
Tabela 6– Teores de calorias (kcal/g) no fruto do caqui in natura comercializado na cidade de São Luís-MA.

Amostras	Resultados de calorias(kcal/g) nas amostras	Dados da literatura para fruto do caqui in natura de outras variedades em kcal/g		
		TACO, 2011, Fruto cru	FRANCO, 2008, Fruto cru	IBGE, 2011, Fruto cru
Caqui Fuyu	ams 1 = 60,60 ams 2 = 75,56 ams 3 = 73,80	Caqui chocolate 71,00	74,4	70,00

ND = Não determinado    ams = amostra

Para as três amostras a que apresentou a maior diferença em relação à literatura foi a amostra 1, por consequência foi a que mais se diferenciou das amostras em estudo.

Figura 16 – Teores de Calorias em (kcal/g) encontrados no fruto caqui in natura.



■ Amostras do estudo kcal/g   ■ TACO   ■ FRANCO   ■ IBGE

Tabela 7 - Teores de todos os parâmetros em relação a literatura.

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DAS AMOSTRAS	RESULTADOS DA PESQUISA	TACO, 2011, FRUTO CRU	IBGE, 1999, FRUTO CRU	FRANCO, 2008, FRUTO CRU		
				CAQUI CHOCOLATE	CAQUI JAPONÊS	CAQUI PAULISTA
UMIDADE (%)	CAQUI IN NATURA AMS 1: 84,73 AMS 2: 81,04 AMS 3: 81,42	79,70	ND	ND	ND	ND
CINZAS (%)	AMS 1: 0,27 AMS 2: 0,22 AMS 3: 0,28	0,50	0,60	ND	ND	ND
LÍPIDEOS (g/100g)	AMS 1: 0,12 AMS 2: 0,12 AMS 3: 0,12	0,10	0,19	0,13	0,17	0,22
PROTEÍNAS (g/100g)	AMS 1: 0,16 AMS 2: 0,15 AMS 3: 0,16	0,40	0,58	0,60	0,46	0,50
CARBOIDRATOS (g/100g)	AMS 1: 14,72 AMS 2: 18,47 AMS 3: 18,02	19,30	18,59	17,71	20,90	14,56
CALORIAS (kcal/100g)	AMS 1: 60,60 AMS 2: 75,56 AMS 3: 73,80	71,00	70,00	74,40	86,70	62,10

ND - Não determinado

## 7. CONCLUSÃO

O presente trabalho proporcionou uma avaliação nutricional da polpa do caqui in natura com base em análises físico-químicas dos macrocomponentes em amostras do fruto procedentes de supermercados de São Luís-MA.

Com relação a esses macrocomponentes os parâmetros analisados que se encontraram com teores mais normais e satisfatórios foram lipídeos, carboidratos e calorias; concordando com os valores já disponíveis na literatura (TACO, 2011), (IBGE, 2011) e (FRANCO, 2008).

Os teores de umidade ficaram um pouco acima dos valores de referência (média de 82,39 g/100g, contra 79,70 g/100g), encontrado na tabela TACO, 2011, enquanto que os valores de cinzas e proteínas ficaram abaixo dos valores de referência (valores de cinzas em média de 0,25 g/100g no fruto analisado, contra 0,50 g/100g na tabela TACO, 2011 e 0,60 g/100g na tabela IBGE, 2011).

Ao observar toda a tabela geral da página 35, considerou-se que a composição nutricional para os seis parâmetros estudados estão satisfatórios para esta composição nutricional parcial, porque faltam outros parâmetros que nossa estrutura de laboratório ainda não se encontra em condições de realizar como, as vitaminas e as fibras.

## 8. REFERÊNCIAS

BRACKMANN, A.; SAQUET, A. A.. **Efeito da temperatura e condições de atmosfera controlada sobre a conservação de caqui (Diospyrus kaki L)** *Ciência Rural*, Santa Maria, v.25, n.3, p.375-378, 1995.

ELIAS, N.F.; BERBERT. P.A.; **Avaliação nutricional e sensorial de caqui cv Fuyu submetido à desidratação osmótica e secagem por convecção.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 322-328, abr.-jun. 2008.

EMPRAVA 2007, **Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária.** Disponível em: <http://www.cwpmf.embrapa.br>. Acesso em: 12 de Novembro 2018.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química de Alimentos.** 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 148 p.

GONÇALVES et al. **Armazenamento refrigerado de caqui Fuyu (Diospyros kaki) em atmosfera modificada com filme de polietileno.** *Revista Brasil. Agrociência*, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 187-190, abr-jun, 2006.

GORINSTEIN, S.; ZEMSER, M.; HARUENKIT, R.; et al. **Comparative content of total polyphenols and dietary fiber in some tropical fruits and persimmon.** *Journal of Nutritional Biochemistry*, Chicago, n.10, p. 376-371, 1999.

<https://www.infoescola.com/frutas/caqui/>

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil 2008-2009.** Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Ministério da Saúde. BRASIL. 5ª. ed. Rio de Janeiro, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-químicos para análises de alimentos,** 4ª ed. São Paulo. 2008.

KITAGAWA, H., GLUCINA, P.G. **Persimmon culture in New Zealand.** Wellington, 1984. 69p.

LOPES, P. R. C. et al. **Cultivo do caquizeiro no Vale do São Francisco.** Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1011852>>. Acesso em: 18 Novembro. 2018.

NUTRICOOK. **Consultanutricional.** Disponível em: <<http://nutricook.com.br/eficiente/site/nutricook.com.br/pt-br/site.php?secao=noticias>>. Acesso em: 05 Novembro. 2018.

TACO. NEPA – UNICAMP, FINEP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.** ANVISA. **Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome, Ministério da Saúde.** BRASIL. 4ª ed.: revisada e ampliada. Campinas, 2011.